

УДК 630*231

ВЛИЯНИЕ РУБОК УХОДА В ПРОИЗВОДНЫХ СОСНЯКАХ НА ПОСЛЕДУЮЩЕЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ КЕДРА СИБИРСКОГО

Н.В. ТАНЦЫРЕВ,

кандидат биологических наук,

лесничий Павдинского участкового лесничества

ГКУ СО «Новолялинское лесничество»

Агентства лесного хозяйства Свердловской области,

624400, Россия, Свердловская область, г. Новая Ляля, ул. К. Либкнехта, 38,

e-mail: alivia-st@mail.ru

Ключевые слова: *Pinus sibirica*, кедровка, рубки ухода, гнезда подроста, динамика естественного возобновления, численность всходов.

Изучены процессы естественного возобновления сосны сибирской (кедра) под пологом послепожарных бруснично-чернично-зеленомошных сосняков на Среднем Урале в результате проведения в них соответствующих возрасту рубок ухода.

По возрастной структуре подроста установлено, что после формирования хвойно-мелколиственного полога в молодняках, начиная с 16–18-летнего возраста, происходит почти непрерывное возобновление кедра сибирского различной интенсивности.

В 26-летнем молодняке вспышка (0,8 тыс. экз./га) возобновления кедра сибирского отмечена через два года после рубки ухода (прочистки), проведенной в 18-летнем возрасте. В последующие годы произошло снижение ежегодного появления всходов до 0,1–0,3 тыс. экз./га. Около 25 % появившегося в эти годы подроста кедра обнаружено на послепожарном древесном валеже, покрываемом мхами. При этом наибольшее количество гнезд подроста соответствует 30–45 % проективного покрытия мелколистного полога. Предположительно образование в результате рубки в мелколистном пологе «коридоров» и «окон» способствует полету кедровки к напочвенному субстрату для создания кладовых семян и, как следствие, увеличению численности всходов кедра.

В 75-летнем сосняке после рубки прореживания в 45-летнем возрасте отмечено обильное возобновление кедра сибирского на технологических коридорах и в прогалинах (на месте вырубленных деревьев). Вспышка появления всходов (1,7 тыс. экз./га) наблюдается на следующий год после рубки. В последующие годы процесс накопления подроста продолжается без перерывов, но уже с меньшей интенсивностью (0,1–1,0 тыс. экз./га). Через 30 лет количество гнезд подроста кедра достигло 0,7 тыс. гн./га в среднем по 1–1,4 экз./гн. Поэтому с целью формирования здесь в дальнейшем кедровника при проведении в этом же сосняке в это время проходной рубки существующие технологические коридоры не использовались, а были разрублены новые по диагонали к прежним. На следующий год после рубки на новых технологических коридорах обнаружены многочисленные (0,6 тыс. гн./га) гнезда всходов кедра, в среднем по 5–6 особей в каждом.

Рост и развитие подроста кедра в «окнах» мелколистного полога, на обомшелом древесном валеже, в технологических коридорах и в прогалинах на месте вырубленных деревьев почти не отличаются, достаточно интенсивны и почти в два раза превышают энергию роста подроста, находящегося под сомкнутым древесным пологом.

EFFECT OF CARE FELLINGS IN DERIVATIVE PINE STANDS ON THE FOLLOWING SIBERIAN STONE PINE REGENERATION

N.V. TANTSYREV,

candidate of biological sciences, forest warden of the Pavda district forestry,
State institution «Novaya Lyala Forestry» of the Forestry Management Agency
of the Sverdlovsk Region,
624400, Russian Federation, K. Libknekht str., 38, Novaya Lyalya, Sverdlovsk reg.,
e-mail: alivia-st@mail.ru

Keywords: *Pinus sibirica*, nutcracker, care felling, “nests” of undergrowth, dynamics of natural regeneration, number of seedlings.

Processes of the siberian stone pine (*Pinus sibirica* Du Tour) natural regeneration under the canopy of derivative post fire red whortleberry–bilberry–green moss pine forests as the result of care fellings correspondingly to the age of the stands were studied in the Middle Urals.

It was determined according to the age structure of the undergrowth that after forming coniferous-deciduous canopy the siberian stone pine continuous regeneration of different intensity took place in saplings starting from 16–18-years and after every year.

The outbreak of the siberian stone pine regeneration (0,8 th. ind./he) in 26-year old saplings was observed in two years after the care felling (cleaning) had been done to the 18 year-old-trees. In the next years the annual number of seedlings decreased to 0,1–0,3 th. ind./he. Nearly 25 % of the siberian stone pine undergrowth, which appeared during this period, was discovered in the post fire brushwood being covered with moss. For all this, the biggest numbers of the “nests” of undergrowth correspond to 30–45 % of the projective covering of the deciduous canopy. The formation of “corridors” and “gaps” in the deciduous canopy as a result of felling presumably favours the flight of a nutcracker (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* Brehm) to the soil substrate for seeds implantation and, consequently, increases the number of seedlings in the future.

In the 75-year old pine stand the abundant siberian stone pine regeneration was noted in the technological corridors and glades (the places where the trees had been cut down) after the care felling (thinning) at the pine age of 45. The outbreak of seedling appearance (1,7 th. ind./he) occurred the next year after the felling. In the subsequent years the annual regeneration continued non-stop but with smaller intensity (0,1–1,0 th. ind./he). In 30 years’ time the number of “nests” of undergrowth reached 0,7 th. “nests”/he with 1-1,4 ind./”nest” on average. Because of this, in order to form the siberian stone pine forest here in the future, the existing technological corridors were not used during the care felling (passing felling) in this pine stand but this time the new corridors diagonal to the old ones were cut through. The next year after the felling numerous “nests” of seedlings (0,6 th. “nest”/he) with 5–6 individuals in each one were discovered in the new technological corridors.

The growth and development of the siberian stone pine undergrowth in the “gaps” of the deciduous canopy, in the brushwood covered with moss, in the technological corridors and the places of the cut down tree glades, almost do not differ, are intensive enough and exceed twice as much the growth energy of the undergrowth beneath the close up tree canopy.

Введение

Обилие подроста кедрового, правильное сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), под пологом сосняков и березняков, которые при этом рассматриваются как «потенциальные

кедровники» [1], даже при расстоянии от источников его семян до нескольких километров наблюдается во всех частях его ареала. Это обусловлено тем, что его семена в отличие от других лесообразующих видов России

разносятся тонкоклювой кедровкой (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* Brehm), которая создает свои кормовые запасы в предпочитаемых ею экотопах. Отмечено, что наиболее благоприятные условия для подроста

кедра складываются в «окнах» полога древостоев [2–6]. Следовательно, на возобновление кедра положительное влияние могут оказывать факторы, разрушающие верхний древесный полог, как природные (бурелом, ветровал), так и антропогенные (выборочная, группово-выборочная рубки).

Цели, объекты

и методы исследований

Широко применяемые в лесохозяйственной практике рубки ухода в молодняках и средневозрастных древостоях направлены прежде всего на улучшение с хозяйственной точки зрения их составов, условий роста и развития оставляемых «лучших» деревьев из второго яруса или крупных экземпляров подроста [7]. Вопросы последующего появления в результате рубок ухода всходов хвойных лесобразующих видов и их развития остаются малоизученными.

Целью настоящего сообщения является анализ последующего возобновления кедра сибирского на Среднем Урале под пологом производных бруснично-чернично-зеленомошных мелколиственно-соснового молодняка и средневозрастного сосняка после проведения в них соответствующих возрасту рубок ухода.

Изучение динамики возобновления кедра сибирского проводилось нами в северной предгорно-низкогорной части восточного макросклона Среднего Урала (Новолялинское лесничество, Свердловская обл.) на пробных площадях в сосняке бруснич-

но-чернично-зеленомошном 26-, 43- и 75-летнего возраста, представляющих по сходным лесорастительным условиям единый генетический ряд развития древостоя. В районе исследований кедр сибирский встречается как в виде куртин и отдельных деревьев, так и образует обширные кедровники с участием 3–6, иногда более единиц в составе. Подрост кедра встречается здесь в той или иной мере под пологом древостоев во всех типах леса.

В нашем случае ближайшие возможные источники семян кедра (группы деревьев) располагались на расстоянии 800–1000 м от пробных площадей.

Учет подроста и всходов кедра по количеству «гнезд» и особей в них и сопутствующих видов, произрастающих на определенном типе почвенного субстрата, проведен на 40–50 учетных площадках размером 5х5 м, систематически выборочно размещенных под сомкнутым древесным пологом и в «окнах» древостоев. Возраст подроста и энергия его роста определены по вертикальному приросту терминального побега с точностью до одного года. Первоначальная численность всходов кедра рассчитана по возрастной структуре сохранившегося подроста и коэффициентам эмпирической кривой выживания [8].

Количество однолетних особей в «гнездах» – группах всходов, проросших из невостробованных кормовых кладовок кедровки, – в районе исследований колеблется в основном от 1–2 до 8–12, но встречается и до 26.

Их среднее значение в зеленомошной группе типов леса составляет $6,7 \pm 0,66$ экз./гн. В первые пять лет жизни их численность сокращается до $1,8 \pm 0,39$ экз./гн. К 10-летнему возрасту их остается 1,2–1,6. Под пологом исследуемых сосняков в гнездах подроста 10–20-летнего возраста сохраняется $1,4 \pm 0,1$ экз./гн., а к 30–35-летнему возрасту – $1,1 \pm 0,04$ экз./гн. В подавляющем большинстве случаев гнездо состоит из одного экземпляра.

Результаты исследований и обсуждение

Возобновление кедра на гарях и вырубках происходит одновременно с возобновлением других лесобразующих видов, но первоначальный этап этого процесса на гарях принципиально отличается от такового на вырубках [8]. После некоторой приостановки, по мере образования мелколистственного древесного полога, заглушающего травянистую растительность, под ним начинается вторая «волна» возобновления кедра [4, 9–11]. Всходы появляются не только на восстановившемся покрове из зеленых мхов, но иногда более интенсивно на послепожарном валеже на гарях [12], а на вырубках – на крупных пнях, которые к этому времени также начинают покрываться мхами. С этого времени динамика возобновления кедра на бывших гарях и вырубках оказывается почти одинаковой.

На пробной площади в послепожарном сосново-мелколистном 26-летнем молодняке

(состав верхнего яруса древостоя 4С1ЛЗБ2Ос) в 18-летнем возрасте была проведена прочистка как соответствующий этому возрасту прием рубок ухода. Исходная относительная полнота древостоя 1,0 была снижена за счет вырубki березы и осины в среднем до 0,6. К 26-летнему возрасту произошло некоторое восстановление мелколиственных с увеличением относительной полноты до 0,9. Численность подроста кедрa 1–24-летнего возраста составляет к этому времени 2,3 тыс. экз./га, из них 1,2 тыс. экз./га – подрост, по-

явившийся в первые 10 лет после пожара. Средняя высота подроста кедрa первых генераций достигает 2 м при средней высоте древостоя 7–8 м. То есть подрост кедрa оказывается во втором ярусе под пологом основного древостоя и в общем составе перестает принимать участие.

Вторая «волна» возобновления кедрa началась здесь с 16-го года после пожара (рис. 1, а). Численность ежегодных генераций его всходов составляет в эти годы примерно 0,1–0,2 тыс. экз./га. Некоторое увеличение произошло на следующий год после рубки

и резкий подъем (0,8 тыс. экз./га) через два года. Возможно, на это повлияла рубка древесного полога вплоть до образования «окон», способствующих беспрепятственному подлету кедровки к участкам с моховым покровом и обомшелым валежом. На спад и сравнительно невысокую численность генераций всходов в этот период, возможно, повлияло недостаточное снижение относительной полноты (до 0,6) древостоя и, как следствие, быстрое восстановление мелколиственного древесного полога. Следует отметить, что в смешан-

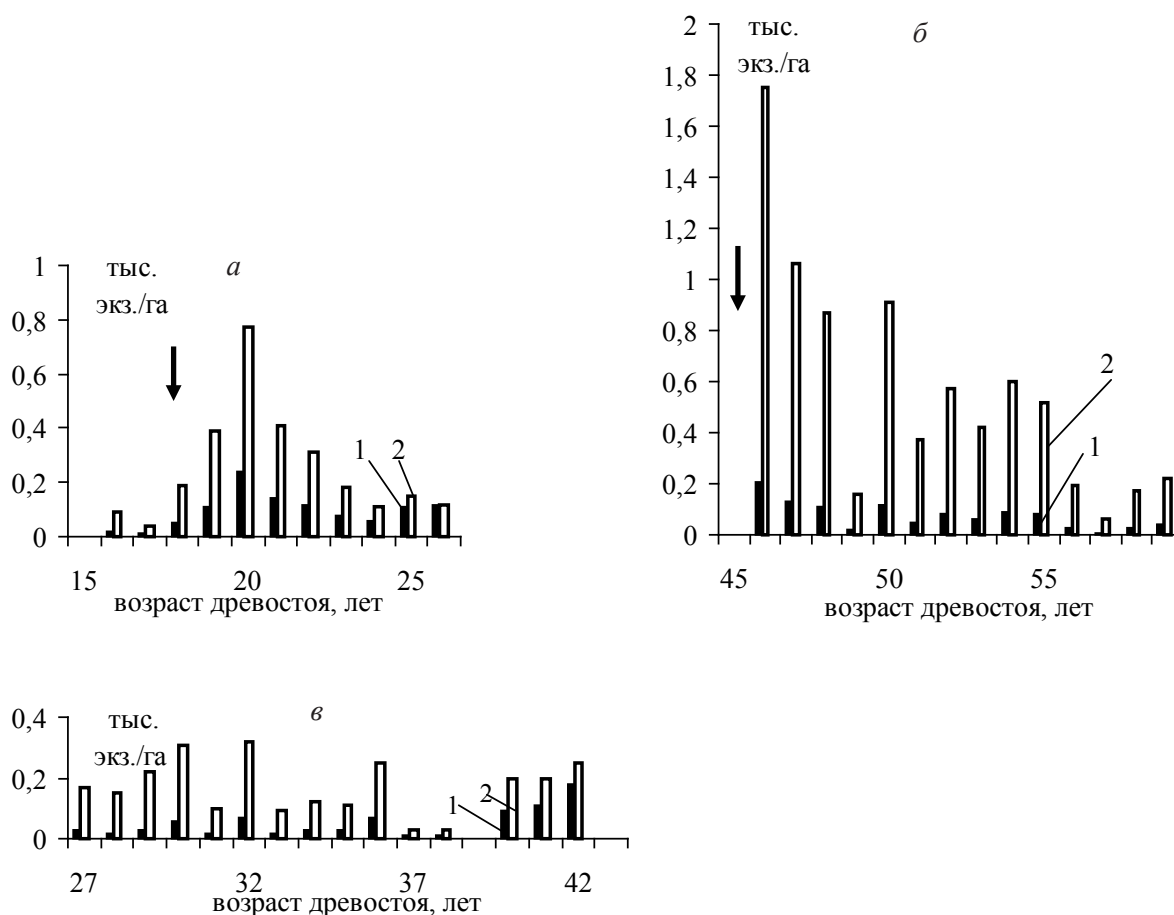


Рис. 1. Динамика возобновления кедрa сибирского под пологом производного послепожарного сосняка:

а – в мелколиственно-сосновом молодняке после проведения прочисток;

б – на волоках и прогалинах в средневозрастном сосняке после проведения прореживания;

в – в контрольном средневозрастном сосняке без проведения рубок ухода.

Стрелкой указан год проведения рубок ухода.

1 – сохранившийся подрост; 2 – реконструированная численность всходов

ных молодняках 15–25-летнего возраста прослеживается довольно близкая ($R^2 = 0,67$) связь количества гнезд подроста кедр с проективным покрытием мелколиственного древесного полога, где их максимальная плотность соответствует 30–45 % (рис. 2). Вероятно, здесь создаются оптимальные условия для заноса семян кедровкой, про-

растания всходов и дальнейшего развития подроста.

А густые заросли прежде всего препятствуют подлету кедровки к напочвенному субстрату. Недостаточная достоверность ($p = 0,06$) данной связи вызвана, возможно, значительным варьированием гнезд под влиянием иных факторов: деятельности кедровки, численности мышевид-

ных грызунов и т.д. Почти 25 % от общего количества подроста кедр (около 0,3 тыс. экз./га), появившегося после проведения прочистки, обнаружено на разлагающемся поселепожарном обомшелом древесном валеже. С учетом того, что данный тип напочвенного субстрата занимает не более 8–20 % площади, плотность всходов на нем может достигать 9,0 тыс. экз./га [13]. Руководствуясь установленной связью, для увеличения количества подроста кедр с целью формирования в дальнейшем потенциального кедровника в подобных условиях желательно при проведении рубок ухода в молодняках относительную полноту древостоя снижать до 0,4, а также для уменьшения конкуренции мелколиственных сократить периодичность приемов с предписанных 10 лет [7] до 5–6 лет. Рост и развитие подроста, появившегося в «окнах», а также на валеже, находящегося вне корневой конкуренции других древесных растений, достаточно интенсивны и не отличаются от энергии роста подроста первых

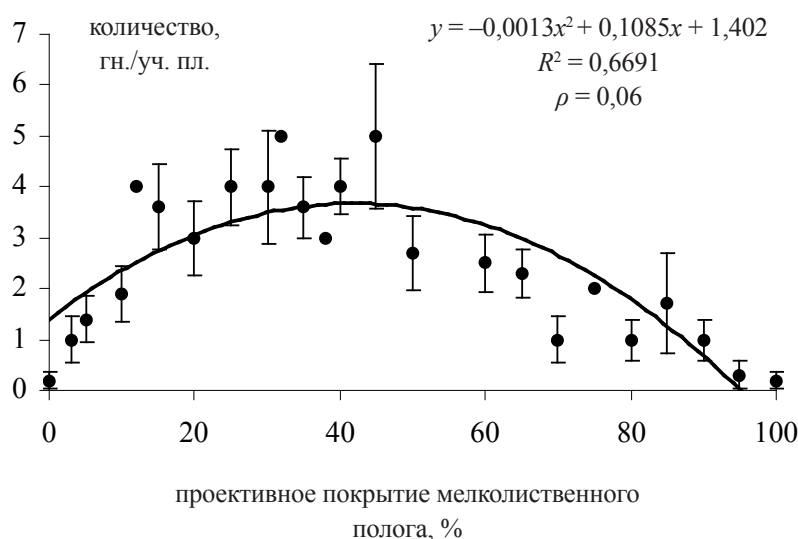


Рис. 2. Распределение подроста кедр в связи с проективным покрытием мелколиственного полога в 15–20-летних молодняках

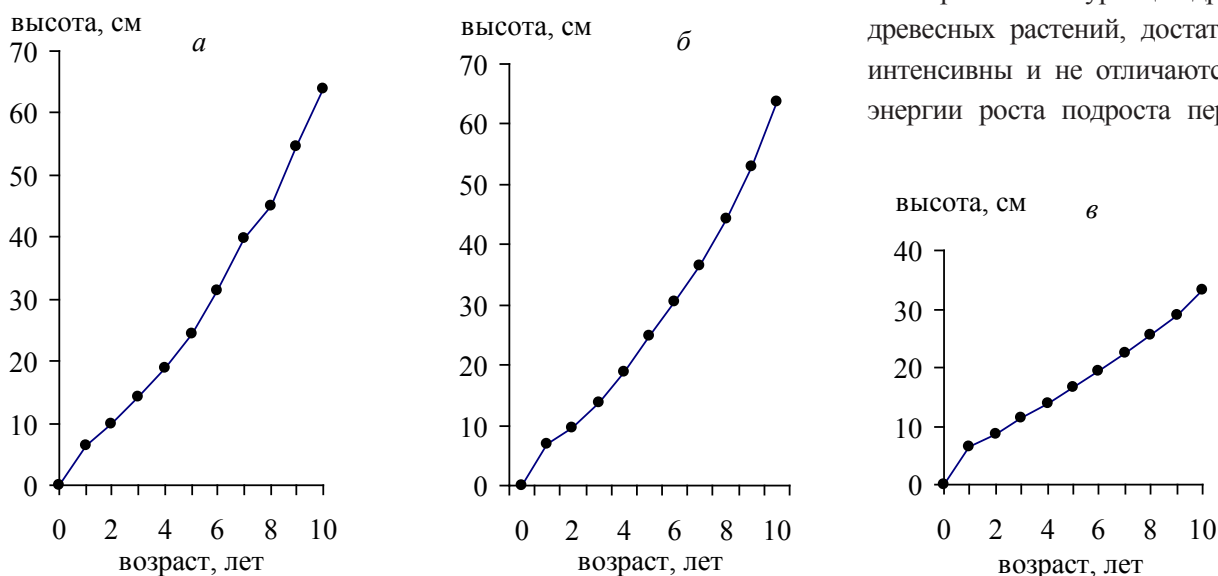


Рис. 3. Ход роста подроста кедр:

а – на обомшелом валеже; б – в средневозрастном сосняке на волоках и в прогалинах после прореживания; в – в контрольном средневозрастном сосняке под сомкнутым пологом

послепожарных генераций на моховом покрове (рис. 3, а).

В дальнейшем по наблюдениям на контрольной площади в 43-летнем послепожарном сосняке (состав древостоя 5С1ЛЗБ1Ос, относительная полнота 0,9), где рубки ухода не проводились, происходит практически ежегодное, но незначительное (0,1–0,3 тыс. экз./га) появление всходов кедра (рис. 1, в). Общая численность подроста кедра, в том числе первых послепожарных генераций, составляет 1,7 тыс. экз./га. При средней высоте древостоя 16 м высота 37–41-летних кедров не превышает 3,7 м, т.е. они здесь остаются в подросте.

На пробной площади в 75-летнем сосняке (состав древостоя 8С1Л1Б, относительная полнота древостоя 0,8) в возрасте 45 лет (при исходной относительной полноте 1,0) была проведена рубка ухода (прореживание) интенсивностью 20 % с разрубкой технологических коридоров (трелевочных волоков) шириной 4 м и расстоянием между ними 26 м.

На следующий год после рубки отмечено успешное возобновление кедра (1,7 тыс. экз./га) на поверхности технологических коридоров и в небольших прогалинах, образовавшихся после вырубki деревьев (рис. 1, б). В последующие годы их ежегодное появление было неравномерным (0,1–1,0 тыс. экз./га) с иногда значительными колебаниями и в дальнейшем не превышало 0,3 тыс. экз./га. Спустя 30 лет общая численность подроста кедра разного возраста

здесь составляет 2,3 тыс. гн./га, из них 1,5 тыс. гн./га подрост, появившийся после рубки, в том числе 0,7 тыс. гн./га на технологических коридорах. С учетом того, что площадь технологических коридоров не превышает 11–12 % общей площади пройденного рубкой лесного участка, плотность подроста на них может достигать 6,6–7,4 тыс. экз./га.

Средняя высота подроста, появившегося в первые годы после прореживания, к 10-летнему возрасту достигала в среднем 60–65 см, а ко времени проводимых исследований – 2,5–3,0 м. Следовательно, рост подроста, появившегося на поверхности технологических коридоров, достаточно интенсивен. В первое десятилетие своей жизни (рис. 3, б) он почти не отличается от хода роста его первых генераций на гарях и вырубках (см. рис. 3, а) и значительно превышает таковой у подроста, появившегося под пологом сомкнутого сосняка за 10–20 лет до рубки и на контрольной площади (рис. 3, в). Вероятно, в последнем случае это обусловлено прежде всего сильной корневой и «световой» конкуренцией древостоя сосны [14].

Через 30 лет после прореживания в этом же древостое был проведен следующий прием рубок ухода – проходная рубка интенсивностью 20 %. Предполагается использовать при проведении последующих приемов выборочных рубок ранее проложенные технологические коридоры. Но поскольку в данном случае на них отмечено наиболее успешное возобнов-

ление кедрa, то с целью сохранения его подростa и в перспективе формирования древостоев с преобладанием кедрa новые коридоры шириной 4 м и расстоянием между ними 31 м были разрублены по диагонали (под углом 45°) к существующим. На второй год после рубки на новых трелевочных волоках на моховом покрове и на микроучастках с минерализованной трактором поверхностью почвы отмечено обильное появление гнезд всходов кедрa (0,6 тыс. гн./га по 5–6 экз./гн.). Помехой для более интенсивного заноса семян кедровой в данном случае могли послужить порубочные остатки и разросшийся местами вейник ланцетолистный.

Выводы

Под пологом предгорных и низкогорных производных сосняков в северной части Среднего Урала происходит относительно постоянное возобновление кедрa сибирского и при значительном расстоянии от источников семян (до 800–1000 м).

Разрубка при проведении рубок ухода в молодняках 15–20-летнего возраста «коридоров» и «окон» в мелколиственном древесном пологе привлекает кедровку для создания кормовых запасов в предпочитаемом ею напочвенном субстрате и тем самым способствует увеличению численности жизненного подростa кедрa и его интенсивному росту. В связи с быстрым восстановлением мелколиственной древесной растительности после рубки периодичность уходов

в молодняках следует снижать с установленных Правилами 10 лет до 5–6. При этом относительную полноту при необходимости рекомендуется снижать вплоть до 0,4.

Рубки ухода (прореживания и проходные) в средневозрастных бруснично-чернично-зеленомошных сосняках также способствуют успешному последующему возобновлению и

интенсивному развитию подроста кедр на моховом субстрате технологических коридоров и в прогалинах на месте вырубленных деревьев, где снижена конкуренция древостоя, накоплению общего количества жизненного подроста кедр и тем самым формированию из потенциальных реальных коренных кедровников. При успешном возобновлении кедр и других

хвойных на поверхности технологических коридоров, осуществляя следующие приемы выборочных рубок, не следует использовать прежнюю технологическую сеть, а разрубать новую.

Работа выполнена при поддержке Комплексных программ УрО РАН (проекты № 15-12-4-13 и № 15-12-4-21).

Библиографический список

1. Колесников Б.П., Смолоногов Е.П. Некоторые закономерности возрастной и восстановительной динамики кедровых лесов Зауральяского Приобья // Проблемы кедр. Новосибирск, 1960. С. 21–31.
2. Зубов С.А. Кедровники Среднего Урала. // Проблемы кедр: тр. по лесн. хоз-ву Сибири. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1960. Вып. 6. С. 61–66.
3. Смолоногов Е.П., Залесов С.В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.
4. Бех И.А., Воробьев В.Н. Потенциальные кедровники. Проблемы кедр / СО РАН, Ин-т экологии природных комплексов – филиал ин-та леса им. В.Н. Сукачёва. Томск, 1998. Вып. 6. 123 с.
5. Залесов С.В., Секерин Е.М. Обеспеченность подростом сосны кедровой сибирской насаждений различных формаций в подзоне южной тайги Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2015. № 4. (134). С. 67–70.
6. Рубки ухода в кедровых лесах с применением селекционного метода / Н.А. Луганский, Л.П. Абрамова, С.В. Залесов, А.Н. Павлов // ИВУЗ. Лесной журнал. 2008. № 4. С. 7–12.
7. Правила ухода за лесами: Приказ МПР РФ от 16.08.2007. № 185 // Справ.-правовая система «Консультант Плюс». URL: <http://consultant.ru>
8. Танцырев Н.В., Санников С.Н. Динамика факторов среды и возобновления кедр сибирского на сплошных гарях и вырубках на Урале // Экология. 2008. №2. С. 151–154.
9. Таланцев Н.К. Естественное возобновление кедр на сплошных вырубках в таёжной зоне // Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири. Новосибирск: СО АН СССР, 1962. С. 84–94 (Тр. по лесн. хоз-ву Сибири. Вып. 7).
10. Бех И.А. Кедровники Южного Приобья. Новосибирск: Наука, 1974. 206 с.
11. Залесов С.В., Секерин Е.М., Платонов Е.П. Анализ распределения сосны кедровой сибирской на территории Свердловской области // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14907> (дата обращения 16.10.2014).
12. Танцырев Н.В. Динамика растительного покрова и естественное лесовозобновление на гарях в горных лесах Урала // Ботанические исследования на Урале: матер. регион. с междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти П.Л. Горчаковского. Пермь: ПГУ, 2009. С. 340–342.
13. Танцырев Н.В. Лесоводственно-экологический анализ естественного возобновления кедр сибирского на сплошных гарях и вырубках в горных лесах Северного Урала.: дис. ... канд. биол. наук: 06.03.02: защищена 12.04.12. Екатеринбург, 2012. 215 с.
14. Факторы конкуренции древостоя-эдификатора: количественный анализ и синтез // Н.С. Санникова, С.Н. Санников, И.В. Петрова [и др.] // Экология. 2012. № 6. С. 1–7.

Bibliography

1. Kolesnikov B.P., Smolonogov E.P. Some patterns of age and reducing the dynamics of pine forests of Transural Ob // Problems of siberian stone pine. Novosibirsk, 1960. P. 21–31.
 2. Zubov S.A. Siberian stone pine forests of the Middle Urals. // Problems of siberian stone pine. W. Forestry of Siberia. Novosibirsk: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1960. Vol. 6. P. 61–66.
 3. Smolonogov E.P., Zalesov S.V. Ecological and silvicultural basis for the organization and management of pine forests in Ural and Western-Siberian plain. Ekaterinburg: Ural. state forest engineering. Univ., 2002. 186 p.
 4. Beh I.A., Vorobiev V.N. Potential siberian stone pine forests. Problems of siberian stone pine // Russian Academy of Sciences, Institute of Ecology of natural systems – a branch of the Institute of Forest them. V.N. Sukachev. Tomsk, 1998. Vol. 6. 123 p.
 5. Zalesov S.V., Sekerin E.M. Security undergrowth of Siberian cedar pine plantations of various formations in the southern taiga subzone of the Middle Urals // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 4. (134). P. 67–70.
 6. Thinning in pine forests with the use of a selection method / N.A. Lugansky, L.P. Abramova, S.V. Zalesov, A.N. Pavlov // IVUZ. Lesnoi Zhurnal. 2008. No. 4. P. 7–12.
 7. Rules of the care for the forests: Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation from 16.08.2007. №185 // Inquirylowly system «Consultant Plus». URL: [http:// consultant.ru](http://consultant.ru)
 8. Tantsyrev N.V., Sannikov S.N. The dynamics of environmental factors and the resumption of the Siberian stone pine on fire scars and clearings in the Urals // Ekologiya. 2008, No. 2. PP. 151–154.
 9. Talantsev N.K. Natural regeneration of siberian stone pine on clearcuts in the taiga zone // Natural regeneration of conifers in Western Siberia. Novosibirsk: SB RAS, 1962. P. 84–94 (W. forestry of Siberia. Vol. 7)
 10. Beh I.A. Siberian stone pine forests of the Southern Ob. Novosibirsk: Nauka, 1974. 206 p.
 11. Zalesov S.V., Sekerin E.M., Platonov E.P. the Analysis of the distribution of Siberian cedar pine tree on the territory of Sverdlovsk region // Modern problems of science and education. 2014. № 5. URL: [http:// www.science-education.ru/119-14907](http://www.science-education.ru/119-14907) (accessed 16.10.2014).
 12. Tantsyrev N.V. Dynamics of vegetation coyer and natural regeneration on fire scars in the mountain forests of the Urals // Botanical studies in the Urals. (Fails with intern. participation regional conf., dedicated memory P.L. Gorchakovskii). Perm: PSU, 2009. P. 340–342.
 13. Tantsyrev N.V. Forestry and ecological analysis of natural regeneration of Siberian stone pine on fire scars and clearings in mountain forests of the Northern Urals: Extended abstract of candidate's thesis biol. sci: 06.03.02: protected 12.04.12. Ekaterinburg, 2012. 215 p.
 14. N.S. Sannikova, S.N. Sannikov, I.V. Petrova [et al.]. Competitive factors stand-edificator: quantitative analysis and synthesis // Ecology. No 6. 2012. P. 1–7.
-